TERCER APENDICE

A LA

MINERALOJIA

POR

DON IGNACIO DOMEYKO

SANTIAGO DE CHILE
IMPRENTA NACIONAL, CALLE DE LA MONEDA, NÚM. 52

1884

APENDICE

TERCER APENDICE

A LA

MINERALOJIA

POR

DON IGNACIO DOMEYKO

SANTIAGO DE CHILE
IMPRENTA NACIONAL, CALLE DE LA MONEDA, NÚM. 52
1884

TERCER APENDICE

A LA MINERALOJÍA DE DON IGNACIO DOMEYKO, RELATIVA A LOS MINERALES DEL PERÚ, BOLIVIA I LA REPÚBLICA ARJENTINA

DESCRIPCION DE UN MINERAL DE ANTIMONIATO DE CAL DESCUBIERTO EN CHILE

Este mineral es una masa amorfa, hetereojénea, compuesta de dos materias distintas, una blanca i la otra de color amarillento que tira algo al amarillo de miel. La primera se halla en mayor proporcion, i en la fractura presenta superficies compactas sin lustre que son planos de contacto con las partes amarillas del mineral, pero en las fracturas trasversales a este contacto la misma materia blanca aparece vidriosa, algo cristalina i trasluciente en los bordes. La amarilla es mas compacta, sin lustre, forma partículas delgadas irregulares, que ya se interponen entre las blancas, rodeadas por ellas, ya las rodean i embuten. Las líneas de contacto entre todas ellas son claras, es decir, no se notan transiciones graduadas de las de un color a las del otro.

La densidad del mineral entero varía de 4.24 a 4.3 (19° e) i su dureza 4.5. Es infusible, casi inalterable al soplete; calentado con carbonato de sosa sobre carbon, se funde en una masa amarillenta dejando una lijera pegadura blanca sobre carbon.

Si despues de haber molido i reducido a polvo mui ténue, en un mortero de ágata, el mineral, se hace ajitar en un matrás este polvo con agua, se vé que las partículas blancas i las amarillas se mezclan, no se separan, tienen casi la misma densidad. Pero en el momento en que al agua se añade ácido clorhídrico concentrado, las blancas enturbian el líquido, quedan en suspension, i las amarillas se reunen en el fondo del matrás: de manera que decantando con cierta precaucion los líquidos, volviendo a verter ácido clorhídrico diluido sobre los resíduos, i repitiendo las mismas operaciones, con ausilio de calor, se puede separar casi completamente el mineral blanco, incompletamente atacable por el ácido, del amarillo denso, inatacable.

Antes de proceder al análisis he reconocido: 1.° que el ácido muriático principia a obrar aun sin ausilio de calor, sobre la parte

blanca del mineral, i disuelve cantidad considerable de óxido de antimonio $Sb^2 O^3$ sin disolver el menor indicio de sílice; 2.° que el ácido concentrado i en ebullicion disuelve al propio tiempo con antimonio, algo de sílice, i una parte de las bases, dejando un resíduo completamente inatacable, compuesto de ácido antimónico i de lo restante de cal i de sílice; 3.° que para hacer atacable este resíduo, i separar el ácido antimónico de la sílice, es necesario trasformar estos ácidos en ácidos hidratados, fundiéndolos con la potasa.

Hé aquí el método que, fundándome sobre los espresados hechos, he adoptado para el análisis del mineral.

Tomé 5 gramos de mineral molido, en el estado de polvo mas ténue posible, i empecé por separar, valiéndome de la accion prolongada del ácido muriático i de repetidas *decantaciones* de los líquidos turbios, toda la parte amarilla del mineral, la cual he sometido al análisis separadamente, i por separado analicé todo el mineral blanco, el que en parte se hallaba disuelto i en parte suspendido en los líquidos turbios decantados. En estas decantaciones he procurado principalmente evitar que algunas partículas de mineral blanco quedasen mezcladas con las amarillas, a fin de constatar que estas últimas son de composicion diferente de las otras.

I.—Análisis de la parte blanca del mineral, contenida en los líquidos claros i turbios decantados.

Ante todo, espero que todos los líquidos decantados se aclaren completamente; separo en seguida el licor claro i lo reemplazo por unas nuevas cantidades de ácido clorhídrico concentrado en ebullicion; añado algo de ácido tártrico i de agua, i vuelvo por la segunda vez a decantar el líquido aclarado. Continúo repitiendo las mismas operaciones, hasta que el ácido empleado en el tratamiento de la parte insoluble, con adicion de ácido tártrico i de agua, cese de manifestar la presencia del antimonio, por el hidrójeno sulfurado. (Estas operaciones son largas i no se puede abreviarlas con filtracion por causa de que la parte blancas miéntras va quedando en ella algo de atacable, atraviesa el filtro).

Todos los líquidos clorhídricos completamente claros se saturan con hidrójeno sulfurado, i el precipitado súlfuro de antimonio, es tratado por el método conocido para determinar la proporcion de antimonio que contiene. Los líquidos evaporados en un baño-maria dejan un resíduo de sílice insoluble en el agua, i se estraen de la parte soluble de ellos el hierro, por el hidrosulfato, i la cal por el oxalato de amoniaco.

En cuanto a la *parte inatacable* de este mismo mineral blanco, la que proviene de todas las decantaciones arriba mencionadas, la fundo en 4 a 5 veces su peso de potasa cáustica i vierto en la masa fundida, enfriada, 100 a 150 gramos de agua caliente. Tengo entónces casi la totalidad de ácido antimónico disuelto i un resíduo jelatinoso que detiene todavía algo de este ácido. Decanto la disolucion alcalina ántes de acidificarle, i en seguida la sobresaturo con ácido muriático i la hago hervir hasta que se aclare completamente; paso entónces por ella hidrójeno sulfurado i despues de haber separado por filtracion el súlfuro antimonial, la evaporo en baño-maria. De un modo análogo trato *por separado*, la parte jelatinosa (que proviene de la fundicion con potasa), la acidifico con ácido muriático, evaporo hasta sequedad la masa en un baño-maria, i despues vuelvo a tratar el resíduo por ácido muriático i agua con adicion de algo de ácido tártrico. En el licor que proviene de esta última operacion se produce todavía un lijero precipitado antimonial por el hidrójeno sulfurado. En fin, reuno la sílice que me dejan en las tazas todas las mencionadas evaporaciones, efectuadas en baño-maria, despues de haber lavado i calcinado esta sílice, i determinado su peso, la trato por el ácido fluorhídrico con adicion de unas gotas de ácido sulfúrico. En esta accion, toda la sílice se evapora, dejando solamente uno o dos centígramos de sulfato de cal.

II.—*Segunda parte:* análisis de la parte *amarilla* del mineral: Siendo este mineral inatacable por el ácido clorhídrico, hago uso para su análisis del mismo método que acabo de describir, empleado para el análisis de la parte *blanca* inatacable por los ácidos, es decir, fundo el mineral amarillo con potasa cáustica en un crisol de plata, añado agua caliente i separo el líquido potásico del resíduo jelatinoso ántes de sobresaturar este líquido con ácido muriático. Trato por separado la parte jelatinosa; evaporo los líquidos en baño-arena, precipito el antimonio por hidrójeno sulfurado, el hierro por hidrosulfato, la cal por oxalato; i en fin, procedo a atacar la sílice por el ácido fluorhídrico para serciorarme de su pureza.

Paso a detallar los resultados numéricos de las dos análisis.

5 gramos de mineral entero, tal como sale de la mina, i reducido a polvo, tratados por el ácido muriático i por levigacion me dieron:

0 gr. 665 de mineral *amarillo*, inatacable (B).

4 » 338, por diferencia, de mineral blanco hidratado: parcialmente atacable por los ácidos (A).

Calcinando por separado a la temperatura de calor rojo el mineral i repitiendo la misma operacion sobre diversas cantidades del comun de mineral, he reconocido que a esta temperatura pierde el mineral 0.046 de su peso en agua.

I.—De los 4 gr. 335 de la parte *blanca* (A) he estraido:

Antimonio	2 gr. 329	
Cal	0 » 797	
Oxido de hierro	0 » 035	
Sílice	0 » 385	
Pérdida en agua (4.6 %)	0 » 230	
	3 gr. 776	4 gr. 335
Pérdida debida al oxíjen.	0 » 559	

Ahora bien, 2 gr. 329 de antimonio exijen para formar el ácido Sb^2O^4, (adoptando para el equivalente de antimonio 322), de oxíjeno 0.610.

Resulta pues para la composicion de la parte blanca del mineral lo siguiente:

		Por ciento
2 gr. 329 de antimonio, mas 0.610 de oxíjeno.	2.939	66.79
Cal	0.797	18.40
Oxído de hierro	0.035	0.80
Sílice	0.385	8.77
Agua	0.230	5.24
	4.386	100.00

II.—Del análisis de 0 gr. 665 de mineral *amarillo* (B) he obtenido:

Antimonio	0 gr. 234	
Cal	0 » 193	
Oxído de hierro	0 » 018	
Sílice	0 » 150	
	0 gr. 595	0 gr. 665
Pérdida debida al oxíjeno	0 » 070	

Pero 0.234 de antimonio necesita para formar ácido antimónico SbO^5, 0,075 de oxíjeno; añadiendo esta cantidad al antimonio hallado, resulta para la composicion de este mineral lo siguiente:

0.239 de antimonio, mas 0.075 de oxíjeno Sb^2O^5	0.309	46.12
Cal	0.193	28.80
Oxido de hierro	0 018	2.69
Sílice	0.150	22.93
	0,670	100,00

De los resultados de estos análisis no se puede deducir la fórmula de la verdadera composicion del mineral, por la razon de que no se puede conocer el estado en que se halla en él la sílice. Acabo de saber que el señor Des Cloiseaux ha examinado este mismo mineral al microscopio i ha reconocido que las pequeñas partículas vidriosas que se divisan en la fractura son de cuarzo.

Si, pues, toda la sílice proviene del cuarzo contenido en el mineral, eliminándola de la totalidad de los elementos estraidos en los dos análisis de la parte blanca i de la amarilla del mineral, queda para la composicion del antimoniato:

Oxido i ácido antimónico	71.37
Cal	22.28
Ox. de fer	1.19
Agua	5.16
	100.00

En tal caso, se aproxima en su composicion el mineral al Romeit de San Marcel (en Piamonte) analizado por el señor Damour en 1853, con la diferencia de que el mineral chileno es mas básico hidratado, en gran parte soluble en el ácido clorhídrico concentrado.

Debo el conocimiento de este interesante mineral en Chile al señor injeniero Sieveking a quien se debe el descubrimiento ya hace años, en las cordilleras de Copiapó, del Nantoquito. Segun los datos que me suministra el señor Sieveking, este mineral proviene de una localidad poco conocida, situada cerca de la costa entre Copiapó i Chañaral i se halla en cantidad mui considerable acompañada por la stibina.

AMIOLITA.

De todos los minerales que en los cuarenta años de mis estudios

del reino mineral de Chile he tenido la ocasion de examinar, ensayar o analizar cantitativamente, el mineral que hasta ahora me parece presentar mayor inseguridad acerca de su naturaleza, es el que lleva el nombre de *amiolita.*

Este mineral acompaña por lo comun los *cobres grises antimoniales mercuriales,* ya sea cubriendo la superficie de las partes que se supone fueron mas espuestas a la accion de los ajentes atmosféricos, ya penetrando lo masa metálica del cobre gris no descompuesto. El cobre gris mercurial no es raro en Chile, se halla particularmente, en Lajarilla, cerca de Andacollo, en Tambillos (Coquimbo) en Punitaqui (Ovalle) en La Fortuna (Talca) en Los Frailes (Copiapó) i en varias otras minas de cobre; pero en ninguna parte se halla en cantidad considerable. Es casi siempre acompañado por el carbonato azul de cobre, i por esto las muestras de minerales que contienen amiolita se conocen por sus hermosos tres colores: rojo, azul i gris de acero lustroso.

Por otra parte, ni el cobre gris ni la amiolita se hallan asociados a las amalgamas nativas, ni a los minerales clorurados o cloroiodurados de plata mercuriales.

Es tambien notable que, por ejemplo, en el distrito mineral de Punitaqui, donde se distinguen dos especies de vetas, unas de cinabrio, acompañado de cuarzo ferrujinoso (no cobriso), bien formadas en medio del granito, i otras (Manto de Valdivia) de minerales de cobre, metidas en un terreno solevantado porfírico, solamente en estas últimas aparece, aunque escasa, la amiolita acompañada de cobre gris antimonial, semejante por sus caractéres a las de Lajarilla i de la Fortuna.

Los caractéres que a mas del color rojo de aurora, tan peculiar de esta especie mineral, son comunes a las amiolitas asociadas al cobre gris, son los siguientes:

1.° Todas, calentadas en un tubo de vidrio cerrado por un estremo, emiten, ántes de llegar a la temperatura necesaria para fundir el vidrio, i sin que se les agregue algun reductivo (como litarjirio o potasa) todo el mercurio que contienen, sin el menor indicio de un sublimado negruzco que produciria el cinabrio puro.

2.° El ácido nítrico, aun en ebullicion, no les quita el color rojo, i solamente disuelve sin dificultad todo el óxido de cobre, sin producir, o produciendo apénas indicio de vapores nitrosos.

3.° El ácido muriático caliente, descolora a veces pronto, casi completamente la amiolita; otras veces la ataca lentamente; i las

mas veces no le quita el color rojo sino despues de estar el mineral por muchos dias en dijestion con este ácido. En todo caso la disolucion toma el color azul característico del cobre i queda un resíduo blanco, compuesto de ácido antimónico i sílice, que no se disuelve completamente en el ácido muriático concentrado, prolongando aun la ebullicion por mucho tiempo. Solamente fundiendo previamente este resíduo con potasa o carbonato de potasa se logra hacerlo completamente atacable i soluble en el ácido muriático.

4.° El análisis hace descubrir constantemente en las amiolitas, ácido antimónico, óxido de cobre CuO, algo de hierro, sílice, i cantidades relativamente mui variables de azufre, cuya proporcion las mas veces corresponde a la de mercurio para formar riacinbo, otras veces falta algo de este metaloide, o sobra.

Segun estos datos i la asociacion de amiolita con el cobre gris antimonial, pareceria indudable el hecho que precisamente de la descomposicion i oxidacion de los elementos de este último proviene la formacion de amiolita.

Pero se presentan tambien casos contradictorios.

Entre las muestras de minerales ricos en cinabrio puro, traidas de las vetas de Punitaqui a la Esposicion Universal del año 18... en Santiago, se halló un gran trozo de cuarzo poroso, cavernoso todo teñido de color rojo hermoso de amiolita. Partiendo con martillo en diversos fragmentos el trozo, logré recojer una pequeña cantidad de polvo caido espontáneamente de los poros de la masa curzosa. En este polvo hallé solamente ácido antimónico peróxido de hierro, mercurio, azufre i apénas indicio de cobre (sobre 0 gr. 660 de amiolita 0,28 a 0.29 de ácido antimónico, 0,095 de peróxido de hierro i 0,130 de súlfuro de mercurio; lo demas cuarzo. En este mineral, en lugar de antimoniato de cobre, existe, pues, antimoniato de peróxido de hierro. El sublimado que produce este polvo calentándolo solo, sin agregar litarjirio o álcali, es de mercurio metálico puro i no de súlfuro

En algunas de las citadas minas, en Lajarilla, se encuentran tambien masas de criadero arcilloso i cuarzoso, mui pobres en mercurio, en que se ve amiolita diseminada en hilitos i puntillas rojas sumamente pequeñas, sin indicio visible de cobre gris.

Pero el hecho mas importante es que en un polvo de amiolita, el ilustre profesor Rivot halló con el antimoniato de cobre (comun a todas los amiolitas) mas de 11 por ciento de *teluro* i apénas indicio de azufre.—(*Annales des Mines*, 5.ª série, tomo VI, páj. 557).

El amiolita analizada por Rivot consta de

Antimonio con indicio de arsénico..	0.363
Teluro..	0.148
Cobre.	0.122
Mercurio.......................................	0.222
Cuarzo..	0.025
Hierro i azufre............................. .	indicio
Oxíjeno i pérdida............................	0,120
	1.000

Rivot considera, pues, este mineral como compuesto de una mezcla de telururo de mercurio, ácido antimónico i antimoniato de cobre.

El método de que se ha valido para obtener este resultado es el siguiente:

Ataca el mineral por el ácido clorhídrico, pero advierte que es necesario obrar sucesivamente un reductivo enérjico i un reactivo oxidante. El mineral se somete primero a una dijestion prolongada en el ácido clorhídrico;— la parte insoluble se ha de poner en suspension en el ácido un poco estendido, al cual *se añade un poco de ácido hypofosforoso* i de este modo se obtiene la reduccion del ácido antimónico que ántes no era soluble.

«Empleando en seguida agua–rejia débilmente azótica, dice Rivot, ha sido fácil llegar a obtener una disolucion completa del ácido antimónico.

«En el licor ácido se han precipitado el cobre i el mercurio por el amoniaco e hidrosulfato.

«De la disolucion alcalina se hace precipitar por el ácido acético los súlfuros de antimonio i de teluro.

«Determinado bien el peso total de estos súlfuros, Rivot los fracciona en dos partes; en una de ellas determina el azufre por medio de disolucion de potasa i de cloro, en la otra el teluro. Para el teluro disuelve el súlfuro de teluro en la potasa i lo oxida por una corriente de cloro; en seguida, acidifica el licor con ácido clorhídrico i precipita el teluro por el ácido sulfuroso.

HUANTAJAITA. REPRODUCIDA ARTIFICIALMENTE.

Don Ernesto Williams me comunica de Freyberg que ha logrado reproducir artificialmente la Huantajaita en hermosos cristales

cúbicos i con una composicion constante de 6.90 por ciento de cloruro de plata. Para esto prepara cloruro de plata i lo disuelve en una disolucion que mantiene en ebullicion, saturada de sal comun. Disuelto el cloruro de plata, hace hervir todavía el licor por un cuarto de hora i lo hace luego pasar por un filtro de papel colocado en un embudo de doble pared, cuyo forro esterior es de hoja de lata. Entre las dos paredes, que distan quince milímetros una de otra, se hace hervir el agua constantemente, para que la filtracion se opere bajo una temperatura constante de 100 i el líquido que pasa por el filtro se recibe en un vaso, tambien de doble pared i doble fondo, cubierto con una tapa de vidrio en la cual se halla un agujero por donde entra el tubo del embudo. Este vaso, dice el señor Williams, se puede formar de dos vasos, poniendo uno adentro del otro i dejando entre los dos espacio suficiente a donde se vierte el agua que se hace hervir calentado el vaso esterior por todo el tiempo que dure la filtracion. «Despues se deja enfriar lentamente la disolucion filtrada en un baño de arena, que tarda en enfriarse próximamente 24 horas o mas. De este modo se obtienen hermosos cubos de una sal que tiene la composicion de la Huantajaita».

Por lo que se vé que el procedimiento inventado por don Ernesto Williams consiste en disolver cloruro de plata en una disolucion saturada de sal comun a la temperatura de la ebullicion de este licor, filtrarla en seguida a la temperatura de 100° i en seguida enfriarla mui lentamente.

Por este procedimiento recibió mui justas felicitaciones nuestro compatriota de parte del profesor de academia de Freyberg, señor Winkler.

El Huantajait reproducido por Williams consta de

Cloruro de plata 6.90
» de sodio 93.10 lo que corresponde
a 33 equiv. de N Cl
por 1 » de Ag Cl

Se aleja mucho por su composicion de la que halló Raimondi para el mineral de Huantajaya en 1878.

Cloruro de plata 11
» de sodio 89—20 N Cl+A z i Cl

i se aproxima a la que se halló posteriormente

Cloruro de plata	5.6—	5.1—	55		
» de sodio	94.4—	94.9—	94.5—	41	N Cl + Ag C

(*Quinto* apéndice a la segunda edicion, i el *primero* a la tercera de mi Mineralojía).

MINAS DE PLATA NUEVAMENTE DESCUBIERTAS EN LAS CERRANÍAS DE TALTAL

En la faja litoral del Desierto de Atacama, entre la latitud de 25°, 36' i la de 26° L. G., en la parte en que la costa del mar hace un desvío notable hácia el Oeste i luego vuelve a su direccion que guarda en línea casi recta desde Caldera hasta Antofagasta, se levanta, como para afirmar en esta parte el continente mas espuesto al batimiento del océano, un grupo de cerros de 3 a 4,000 piés de altitud. En esta parte la costa de Chile, la que en toda su estension consta de rocas graníticas, de gneis, de micaesquitas, etc., presenta, segun las recientes observaciones de nuestros injenieros de minas, un hecho escepcional, el siguiente: a distancia cuando mas de un par de leguas de la mar descansa sobre las mencionadas rocas de solevantamiento, un terreno estratificado calizo arcilloso *segundario liásico* i quizas oolítico, *fosilífero.*

En este terreno, que parece formar como una isla en medio de la formacion jeolójica granítica i porfírica litoral, terreno que mas al sur asoma esparcidamente en la Florida, en Tres Puntas, en Chañarcillo, en Agua Amarga, i mas al norte se prolonga hasta Izcuñas, se formaron el año pasado varios nuevos asientos de minas de plata, entre las cuales se citan como mas valiosos, los de Esmeralda, de Vaca Muerta, de Sifunchos, de Griton, etc., etc.

Todas estas minas, en semejanza a las de la Florida, de Tres Puntas de Chañarcillo, abundan en minerales clorurados, cloruro-bromurados i sus análogos.

El asiento que a juicio de un intelijente injeniero, (Boletin de la Sociedad Nacional de Minería, núm. 8, del 1.° de abril de 1884), mayor esperanza inspira a los mineros es el de Esmeralda, situado a 75 kilómetros al SE. de Taltal. En él se esplotan principalmente las vetas de la Descubridora i la Blanca Torre.

«La veta de Blanca Torre, situada al NE. de la Descubridora, en un cordon de Sierra del E. al O., mide como dos i medio kiló-

metros de lonjitud, ocupando el centro de los morros altos que forman la Sierra Esmeralda.

«En la formacion de esta sierra se nota el *lias* superior en sus dos tercios, subiendo para concluir hasta su mayor altura 2,900 piés sobre el nivel del mar, en terreno *volítico*.

«El punto en que está colocado el *pozo* i adonde se han abierto las labores de la Blanca Torres está en el primer terreno señalado, sobre veta de S. N. 10° E., mas o ménos, como las buenas vetas de Chañarcillo, con recuesto al P.

«La veta cruza la Sierra. Su potencia mínima es de 30 centímetros; su máxima de 60. El criadero es de carbonato de cal, manganeso, i otras combinaciones en menor proporcion que aquéllos, en las que se forman cloruros, clorobromuros i plata nativa arenuzca.

«Los beneficios se estendieron horizontalmente desde la superficie, en el socavon, mas de 70 metros, notándose en los remates interrupcion de su beneficio.

«Esto es ocasionado por los cruceros que, segun parece, no son broceadores.

«Ya se han abierto desde el mes de octubre último mas de 1,200 metros de labores en socavon.

El injeniero de minas a quien se deben estos datos publicados en el citado *Boletin*, añade que «calcula en puentes i macizos aun intactos en esta mina, de 15 a 20 mil marcos vistos en metales *mui amalgables* de 80 a 100 marcos de lei comun (0.006 a 0.008 en plata).

En el *apéndice* del fin del año pasado he dado el análisis de un mineral de Sifuncho i de un otro de Vaca Muerta. Ambos provee nian de los asientos de minas que acabo de señalar i que se suelseñalar bajo el nombre de Minerales de Taltal.

En una muestra que debo a la jenerosidad de un amigo i que proviene de una veta vecina descubierta en el asiento Griton, observo un hecho mui interesante que no habia notado hasta ahora. La muestra tiene una superficie del uno i medio decímetro cuadrado, cubierta de una delgada capa de cloruro de plata cristalino, que por la accion de la luz tomó un color algo parduzco oscuro, parecido al que toma el cloruro de plata mercurial de Coracoles, o algun cloruro de plata que contiene mui poco bromo; i sobre esta superficie parduzca clorurada, se vé formado un cloro bromuro verde-claro, mas grueso, cristalino, con indicio de cristalizacion, trasluciente i de lustre característico córneo.

Antes que por los injenieros ocupados en la direccion de los tra-

bajos en estas minas de plata de Taltal, tengamos datos i detalles mas circunstanciado sobre ellas, conviene llamar la atencion de los mineralojístas i mineros en dos hechos:

1.° en la analojía que presentan en su composicion los minerales de estas minas con los de Chañarcillo, Tres Puntas i Florida, cuyas formaciones rocas i terrenos son idénticos:—nuestros hábiles *cateadores* lo saben.

2.° que aun las minas de cobre de Taltal situadas en la rejion inferior a las de la plata, es decir, en las rocas de solevantamiento cristalinas sobre las cuales descansa el terreno de la Esmeralda de Sifuncho, etc., son aquellas que han producido mayor abundancia de minerales *clorurados* de cobre; de estas minas de cobre de Taltal provenian las masas grandes de atacamitas que fueron exhibidas en todas las Esposiciones de minerales europeas i en América.

VANADATOS NATURALES DE LAS PROVINCIAS DE CÓRDOBA I DE SAN LUIS: POR LOS DOCTORES BRACKEBUSCH, RAMMELSBERG DOERING I WEBSKY.

Estracto de la 4.ª entrega del tomo V del «Boletin» de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba (República Arjentina).

Débese a las investigaciones del señor Brackebush el conocimiento de los lechos mas abundantes en vanadatos hallados hasta ahora en las sierras de Córdoba i San Luis. Una estensa i bajo todo punto de vista importante memoria publicada en el *Boletin* de la Academia Nacional de Córdoba, abraza los estudios mineralójicos, químicos i morfolójicos mas completos de cuatro distintas especies de vanadatos que producen aquellas sierras, particularmente

La Descloisita: vanadato de plomo i de zinc;
la vanadinita, cloro vanadato de plomo;
la Brackebuschita, vanadato tribásico hidratado;
i la psitacinita: vanadato de plomo i cobre.

Siendo mui difícil hacer estracto de una memoria en que todos los hechos averiguados i estudiados por los químicos i mineralojistas mas esperimentados de la época tienen, igual valor i mérito para la ciencia, me limitaré a señalar solamente los datos i caractéres que pueden mas servir a investigar la presencia de vanadato en los depósitos metalíferos en Chile.

El señor Brackebusch hace preceder la memoria por una reseña de la naturaleza de las vetas vanadanieras de las sierras de Córdoba i San Luis:

«La sierra de Córdoba, especialmente la parte N W que está compuesta de gneis, roca anfibólita, calcita granulosa, pegmatita, se distingue por su riqueza en materias metalíferas. Estas vetas forman una gran corona al rededor de una erupcion considerable de traquita, que culmina en los cerros de Yerba Buena, Agua de Cumbre i Boroa i que se propaga en la estension de algunas leguas cuadradas. Al sur de estas traquitas tenemos criaderos de plomo, cobre, wolfran, etc.

«Casi en contacto inmediato con las erupciones traquíticas, existe, hácia el norte, en el célebre distrito minero de La Arjentina, un gran número de vetas. Aquí el señor Brackebusch cita gran número de minas que corren jeneralmente de norte a sur i son abundantes en galena i plomo blanco.

«Una excepcion particular, dice el autor, no solo por la diferencia de los minerales sino tambien del rumbo, ofrece una corrida de minas que sigue de poniente al naciente i que culmina en la mina *Venus*.

«Estas minas, que corresponden a un solo filon, se distinguen por la ausencia o escasez de blenda i por la abundancia en vanadatos de plomo, acompañados de carbonatos i sulfatos del mismo metal.

«La mina *Venus* es la mas interesante de todas del distrito.—I aquí se observa una cantidad de vetas i vetillas de un espesor de pocas pulgadas, entre el gneis, compuestas de una ganga cuarzosa, medio arcillosa que lleva los hermosos cristales de la *dscloisita vanadisita*, óxidos de manganeso i de un nuevo mineral.—En la profundidad de la mina parece predominar galena i pirita de hierro i carbonato de plomo. Por oxidacion se han formado de la galena masas considerables de sulfato de plomo (anglesita) i estas se han cambiado mas tarde en vanadatos.

«Unas dos leguas al norte de esta corrida vanadífera, se halla «la aguadita» donde se observa otra vez una veta, cuya ganga colorada es parecida a la de las minas ya reconocidas. En medio de esta ganga se observa un filon de cuarzo que en muchas partes muestra cristales blancos (o de color gris claro) de Descloisita: en otras partes se ha separado únicamente el nuevo mineral prismático «descrito por Doering».

«En la provincia de San Luis hai un distrito de minas (de rum-

bo NO. a SE., de galena, plomo blanco, linarita, malaquita, etc., que se halla al este de San Martin—pero en un solo filon donde se halla la mina *Concepcion* se halla la Descloisita en cristales oscuros chicos, o de color gris».

Séame permitido observar que, fijándome en los datos arriba mencionados, suministrados por el señor Brackebusch, veo que el lecho de los vanadatos que por la primer vez se ha descubierto en Chile en 1845, i cuyos caractéres he publicado en 1848 en los Anales de Minas de Paris (Tomo XIV, 1848), se diferencia notablemente del de los vanadatos de las sierras de Córdoba i de San Luis: hallánse pues las vetas de éstos principalmente entre el gneis, en conexion con erupciones traquíticas, miéntras que la veta de la Mina Grande de vanadato chileno corta los estratos de rocas metamórficas, compactas o porfíricas en que descansa el terreno jurásico fosilífero, lejos de rocas graníticas, ya sea de las costa, ya de los Andes. El rumbo de la veta de esta mina poco desvia del de NO. a SE.; en sus afloramientos, habia producido cantidades considerables de súlfuro de cobre platoso, de cobre gris i carbonato de cobre con criadero barítico i solamente a unos 80 metros debajo de los afloramientos aparecen los minerales plombíferos clorurados, vanatados, etc. i galenas. En toda la corrida de esta veta no he encontrado minerales cristalizados.

Minerales análogos a los de las sierras arjentinas quizás se hallarán en los distritos de minas chilenas en que las vetas de plomo atraviesan una roca granítica.

En todo caso, la memoria del citado *Boletin* de la Academia de Córdoba i con toda prolijidad descritas en ella los caractéres de los vanadatos, serán de suma utilidad a los mineralojistas para la investigacion de los minerales vanadatados en Chile.

DESCLOISITA.

Segun Doering «la Descloisita en las vetas vanadíferas de las sierras de Córdoba se halla casi siempre al lado de la vanadinita, Brackebuschita, etc.; i es mui difícil conseguir cristales de Descloisita que no contengan cloro: i como el cloruro de plomo en forma de mineral no se encuentra en estos agregados, hai que suponer que el contenido de cloro en los casos frecuentes es debido a la entremezcla de vanadinita, i la suposicion llega hasta la seguridad con una lijera mirada sobre la composicion de los cristales amarillos epijénicos.

«La Descloisita es mui fácilmente soluble en el ácido nítrico diluido—siempre con separacion, al principio, de un precipitado

rojo de ácido vanádico, que en seguida se disuelve en el exceso de ácido.

«El ácido vanádico casi siempre se halla reemplazado en el mineral parcialmente por cortas cantidades de ácido fosfórico i arsénico; i el zinc, por cortas cantidades de protóxido de manganeso o alguna vez por el protóxido de hierro.

Los cristales bien desarrollados i elejidos dejan un pequeño resíduo de sílice i un insignificante depósito negro insoluble en el ácido nítrico.

Ramelsberg ha analizado los cristales oscuros i cristales pardo-claros; se valió del método siguiente:

Disuelve los cristales en el ácido nítrico, añade ácido sulfúrico i evapora hasta la remocion de aquél. El filtrado amarillo trata con carbonato de sosa en exceso, evapora a sequedad i en seguida funde.

Añade agua hirviendo, lo que deja un resíduo de óxido de zinc i manganeso que se disuelve en ácido clorhídrico, calentando el líquido, con agregado de sosa con ácido acético.

Se precipita el zinc por el sulfhydrato.

El líquido vanadífero, despues de haberlo acidulado i sobresaturado con amoniaco, se evapora con agregado de cloruro de amoniaco: en el líquido concentrado se forma el precipitado que contiene todo el ácido vanádico.

Se determina por separado el agua por calcinacion i el cloro por el nitrato ordinario.

Rammelsberg consideró el cloro como perteneciente a la composicion de Descloicita:

Cloro	0.24	0.24
Acido vanádico......	22.86	22.74
Oxido de plomo	56.38	56.48
Oxido de zinc.........	16.19	16.00
Prot. de mang.........	1,08	1.16
Agua.........	2.48	2.34

Lo que conduce a admitir para la fórmula de Descloicita R^4 V^2 O^9+Aq, i si se toma en cuenta el pequeño contenido de cloro, la fórmula será R Cl^2+35 (R^4 V^2 O^3+aq) que representa un *cloro vanadato tetrabásico de plomo i de zinc, hidratado.*

Doering ha tenido la ventaja de operar sobre cantidades mas considerables i sobre tres distintas variedades de Descloicita: I variedad *negra*, II variedad pardo-*clara*, i III variedad *amarilla*.

Habiendo reconocido en estos minerales, a mas de los elementos estraidos por Rammelsberg, la presencia de ácido fosfórico, arséni-

co i aun en ciertos casos algo de hierro i de alumina, Doering ha modificado el mencionado método de Rammelsberg i el método que sirvió a Bettendorf para el análisis de *ardennita*.

Largo seria reproducir aquí las estensas esplicaciones que, en este Boletin, en la entrega 4.ª, páj. 419–487 i en la anterior 117–135, Doering, mui detalladamente espone, de su método i de las modificaciones que ha introducido en los procedimientos analíticos empleados hasta ahora para el análisis de los vanadatos. Mui minuciosas e inevitables son las precauciones que el autor recomienda tomar en el uso de los reactivos, principalmente en el del nitrato del sub–óxido de mercurio, procedimiento, dice Doering, que permite determinar las cantidades mas insignificantes del ácido vanádico en los minerales, i con una exactitud que no es inferior a la que ofrece la separacion en los minerales del ácido fosfórico por medio del molibdato de amonio (páj. 468).

Creo que en la ejecucion del análisis de un mineral vanádico seria indispensable consultar i tener a la vista las dos citadas memorias del señor Doering, i no un estracto de ella, por minucioso que fuera.

La gran innovacion que Doering ha introducido en la determinacion de la verdadera composicion de Descloicita, es que habiendo reconocido que aun las muestras cristalizadas de este mineral existe en mezcla algo de vanadinita i que a esta última debe pertenecer el cloro, Doering, de los elementos que obtiene en los análisis de las citadas variedades de Descloicita, elimina lo que en realidad constituye la vanadinita, i lo demas considera como perteneciente a la verdadera composicion de la Descloicita.

Así por ejemplo:

I.—El análisis de la *variedad negra*, mina Venus, cristales elejidos, negro rojizos, con reflejos de acero. P. 6.14, le dió:

		Eliminado	Queda para la Decloicita
V^2O^5	22.59	0.62	21.97
As^2O^5 (P^2O^5)	0.27		0.27
Cl	0.08	0.08	......
PbO	56.00	2.53	53.47
Zn O	17.02	......	17.02
MnO	0.40	......	0.40
Fe O	0.26	......	0 26
Cu O	0.02	......	0.02
H^2O	2.14	......	2.14
Insoluble	0.31	......	0.31
	99.09	3.23	95.86

De manera que el señor Doering considera el mineral analizado como compuesto de:

Vanadinita $PbCl^2 + 3 (Pb^3 V^2 O^8)$ 3.23
Desoloisita $Pb^4 V^2 O^9 + aq$ ⎫
$Zn^4 V^2 O^9 + aq$ ⎭ 95.53

II.—En la variedad de color pardo-claro, que forma cristales brillantes i masas cristalinas, de color castaño claro, halló Doering 0.27% de cloro, i 0.30 de ácido arsénico, i elimina para la vanadinita

Cl......	0.27
$V^2 O^5$..	2.01
PbO...	8.50
	10.78

$Pb\ Cl^2 + 3 (Pb^3 V^2_4 O^8)$

Los demas elementos conducen a admitir para la Descloisita la misma fórmula.

$Pb^4 (V . A^3)^2 O^9 + aq.$
$(Zn, Mn)^4 V,^2 O^2 + aq.$

La variedad de *color amarillo* (epigénesis sobre Fosgenita, Ps, 5.93.

Se halló compuesta de

		Vanaditus.	Desloicita.	
Cl	1.07	1.07	......	
$V^2 O^5$.............	20.23	8.28	11.95	
$P^2 O^5$..............	0.05	......	0.05	
Pb O	63.63	33.68	29.95	
In O	11.41	......	11.41	
Un O	0.24	......	0.24	
H^2 O	1.16	......	1.16	
Insolubl	1.26	......	1.26	54.76
	99.05	43.03	56.02	

Resumiendo los resultados de sus análisis halla Doering una proporcion relativamente mui constante entre los componentes principales de la Descloisita que toman un *vanadato tetrabásico* de *plomo i zinc*. Queda solamente alguna incertidumbre acerca de la proporcion atomica del agua. Hace tambien notar Doering, a primera vista la falta o escasez de vanadinita en los cristales oscu-

ros, que en ellos hai tanto mas en los vanadinitas cuanto mas amarillo es el color de ellos.

Descripcion morfolójica:—El profesor Websky de Berlin «considera los vanadatos como último producto de la metamórfosis de cristales anteriores de un otro mineral de plomo que ha dejado la estampa de su forma en la parte inferior del cuarzo i se puede suponer como minerales primitivos, la galena, espato, carbonatos manganesíferos, i por una rareza las piritas». Los cristales asilados sobre el cuarzo pocas veces alcanzan a un milímetro, mientras que en las costras se puede observar a veces individuos hasta de tamaño de 3 milímetros, pero en este caso, siempre interrumpidos i penetrados por otros individuos.

La vanadinita se distingue por su color amarillo pálido i es el mineral anterior i la Discloicita, posterior. Las partes mas compactas de la vanadinita (es decir, escluyendo los cristales aislados que la cubren) forman tambien pseudomórfosis, cuyas *formas difícilmente pueden derivarse de otro mineral que de la anglesita (sulfato de plomo)*. Las costras compuestas solamente de Descloisita son probablemente metamórfosis completas, procedentes de la epijénesis de vanadinita sobre la anglesita. Mas como la anglesita parece formarse de galena, solo bajo la influencia de una oxidacion de una pirita de hierro o de Marcasita, tambien podemos considerar la galena i la pirita como primitivas de la veta

Los cristales mas pequeños que cubren aisladamente el cuarzo poroso afectan, un color rojo jacinto; aumentándose el tamaño, este color se vuelve mas oscuro i pasa al pardo-oscuro i a veces al negro. No se han observado cruceros. La fractura siempre pequeña concoidea, i muestra un lustre fuerte de grasa; pero muchos cristales tienen una construccion testácea que se caracteriza por numerosos reflejos interiores de color pardo.

«La forma de los cristales fué considerada por Des Cloiseaux como *rombica;* en efecto, el aspecto de los cristales oscuros i negros corresponde por lo jeneral a esta opinion; pero se hallan entre los cristales chicos de color rojo jacinto, varios que corresponden a figuras *monosimétricas,* i, cuando se dispensa consideracion a ciertas particularidades en la configuracion de las aristas i no se las mira solamente como fenómenos de crecimientos, deben considerarse como *monoclínicos,* con una pequeña inclinacion del eje principal i por la frecuencia de la *hemitropia* resulta la *seudosimetria rómbica».*

Esta es la opinion de Websky i la corrobora el eminente mine-

ralojista con la mensura de los ángulos, el cálculo i las figuras de cristales anexas a la memoria.

VANADINITA

Rammelsberg ha analizado la vanadinita *parda*, i la vanadinita *amarilla*, cristalizadas en prismas hexagonales. La variedad parda predomina, i no obstante, opina que es difícil elejir los cristales pequeños que estén libres de Descloicita i cuarzo adherentes. Ps. 6.635—halló la *variedad amarilla* compuesta de

Cloro............................	2.36	2.19	
Acido vanádico..................	18.40	20.88	
» fosfórico	0.76	1.05	
Oxido de plomo..................	76.73	74.24	
» de zinc, cloro........	0.94	2.48	Ps. 6.373

Segun Doering, «la vanadinita es uno de los minerales mas comunes en las minas vanadiníferas de Córdoba i se halla no solamente en su forma típica, cristalizada en hermosos prismas hexagonales, distribuidos en grupos sobre la Descloicita, sino tambien en forma de masas compactas i sobre todo como producto epijénico representando las formas cristalográficas de las diversas especie, de minerales de plomo (galena, anglesita, fosjenita, cerusita, etc., etc.» Su color varia desde el amarillo claro hasta el pardo oscuro.

Doering ha obtenido los siguientes resultados de sus análisis para la vanadinita:

I.—Agujas amarillas, brillantes, unidas en forma de pequeñas estrellas con que tapizan las pequeñas cavernas con el lente apénas se nota uno que otro pequeño cristal de Braekebaschit, raspadura casi blanca; mui soluble en el ácido nítrico, aun diluido quitando lo insoluble.

		al	
Cloro..........................	2.48	(0.70)	(2)
Acido vanadítico.....	18.11	(0.99)	(3)
» fosfórico	0.05		
Oxido de plomo......	77.65	(3.48)	
Agua, etc..............	0.93		
	99.22		

II.—Masas cristalinas de color amarillo. Epijénesis sobre pequeños octaedros cuadráticos. Quitando lo insoluble.

		al
Cloro	2.44	(0.60)
Acido vanádico.............	19.49	(1.07)
Oxido de plomo..	74.58	(3.61)
» de zinc i mangan....	2.91	
Agua........	0.52	
	99.94	

La proporcion química corresponde

$Cl : V^2O^5 : RO$

2 : 3,24 : 10.94 aproximadamente 1 : 3 : 11

el pequeño exceso de V^2O^5 i PbO respectivamente al ZnO, sobre el contenido de Cl es debido a la existencia de pequeña cantidad de Descloicita.

«Una composicion mui semejante tienen los cristales amarillos, epigenesis, sobre anglesita, que se presentan en forma de hermosas láminas mui frecuentes en estos cristales.

BRACKEBUSCHITA

Por Doering. Se halla con frecuencia en forma de pequeñas agujas aisladas sobre los cristales de la Descloicita i vanadinita; pero jeneralmente en hermosos grupos formados por numerosos i pequeños prismas brillantes que cubren las paredes de las pequeñas cavernas, dentro de las concreciones de una masa rojiza, ferrujinosa». Algunas veces en masas compactas, completamente cristalinas, compuestas casi esclusivamente de cristales del mineral, íntimamente entrelazadas en una masa coherente i dura.

Los cristales jeneralmente unidos en grupos se presentan en forma de pequeños prismas largos, aplastados, finamente estirados en el sentido de su estension lonjitudinal. Son de color negro con intenso brillo de acero, i bajo el microscopio, con los cantos semi-trasparentes de color rojizo trasluciente».

Se disuelve mas lentamente a la temperatura ordinaria que la Descloicita, sin la aparicion preliminar de un precipitado rojo de ácido vanádico; pero disolviendo un cristal, «se nota bajo el microscopio la presencia en el cristal de un tejido finísimo de inumera-

bles poros i hendiduras microscópicas rellenadas por una masa amorfa de sesquióxido de hierro con manganeso, la cual, al disolverse el mineral en el ácido, queda un delgadísimo esqueleto celuloso, el cual conserva a veces mas o ménos la forma de los cristales».

El polvo del mineral es pardo-amarillento mas oscuro que el de la Descloicita.

Hé aquí el resultado de los análisis ejercutados por Doering:

Acido vanádico	24.22	24.74
» fosfórico i arsénico.....	0.17 As^2O^5	0.11
Oxido de plomo..............	58.34	58.02
MnO (+ × Mn^3O^4)	5.54 MnO	4.56
FeO (+ × Fe^2O^3)...........	5.78 FeO	4.46
H^2O..........	1.94 ZnO	1.23
Insoluble	3.40 CuO	0.41
	99.39 F^2O^3 (M^3O^4)	1.29
	Agua..	2.43
	Insoluble...	3.07
		100.32

Los elementos se hallan aproximadamente en las proporciones siguientes:

V(As,P) $^2O^5$,	PbO,	MnO (ZnO),	FeO (ZnO),	H^2O
1 :	1.94 :	0.53 :	0.52 :	0.80
2 :	4	1	1	2

lo que corresponde a la fórmula de composicion:

$$Pb^2 Mn V^2O^8 + aq$$
$$Pb^2 Fe V^2O^8 + aq$$

El mineral constituye por lo tanto un *vanadato tribásico hidratado*, compuesto de

	Calculado	Encontrado.
Acido vanádico.	25.45	25.97
Oxido de plomo	62.09	61.34
» de manganeso............	4.95	5.36
» de hierro	0.01	5.28
Agua.....................................	2.50	2.05
	100 00	100.00

PSITACINITA

DESCRIPCION QUÍMICA POR DOERING

Entre los minerales de vanada procedentes de la sierra San Luis, señalados por el Dr. Brackebusch, halló Doering, «incrustado sobre una pegmatita en forma de hermosas masas cristalinas, un mineral de color verde intenso que poco se distingue en su color i la estructura concrecionada irregularmente concéntrica, de ciertas variedades de Malaquita. Sin embargo, se nota fácilmente un color verde aun mas intenso i saturado que en la Malaquita, i sobre todo se observa un cierto tono amarillo en los planos de fractura, lo que es debido a que la raiz i el producto triturado de este mineral es de un color amarillento mui diferente del color pálido verdoso que ostentan las partículas trituradas de la Malaquita. *El mineral, mui finamente triturado tiene un intenso color verdoso amarillo*» mui soluble en el ácido nítrico sin efervescencia.

«Calentado sobre la lámpara, ántes de llegar a temperatura de rojo sombrío, se tiñe de color pardo-oscuro, soltando una parte de agua. Al rojo se funde en un vidrio claro verde, soltando un segundo equivalente de agua, i al enfriarse se trasforma en una masa cristalina, formada de pequeñas escamilas lustrosas de color i brillo gris de acero».

«El mineral se presenta en la veta con irregulares costras verdes arriñonadas, bien cristalinas de 5 a 10 milímetros de espesor, que no siempre tienen una estructura completamente homojénea. Jeneralmente las distintas i delgadas capas concéntricas, incrustradas densamente una sobre la superficie de la otra, se hallan separadas por unas capas delgadísimas de una masa amarilla, algo mas blanda, que se puede reconocer tambien sobre los cortes trasversales en forma de delgadas líneas amarillentas».

«Las costras cristalinas, irregulares i torcidas del mineral se hallan en parte directamente incrustadas sobre la roca cuarzosa i en parte diseminadas en la superficie i en la masa de la ganga que las acompaña i la cual está formada por una masa ferrujinosa de color intenso rojizo desmenzurable i cavernoso que caracteriza la parte superficial de la veta metalífera de la mina, espuesta a la influencia del aire i de las infiltraciones, etc.

Estos caractéres, tan claros i minuciosamente descritos por Doering, podrán servir a los mineralojistas para la investigacion de la existencia de psitacinita en Chile; pues ya en 1845 se descubrió en

la mina Grande (departamento de Coquimbo) un vanadato de plomo i de cobre mui semejante por su composicion a los analizados por Doering, como lo demuestran los tres análisis de Doering, comparados con los que he publicado en 1845 del vanadato descubierto en la mina Grande en Chile.

	I San Luis	II	III	De la mina Grande (Coquimbo)
Oxido de plomo..	51.53	49.25	49.71	51.97
» de cobre...	16.10	16.29	17.19	16.97
» zinc........	0.73	1.08	0.96	
» Mang......	0.82	......	0.11	3.42
» F^2O^3.......	......	0.39	0.42	
Acido arsénico...	0.34	0.29	0.07	4.68
» fosfórico.	0.98	1.14	0.75	0.68
» vanádico..	17.18	17.23	17.76	13.33
Agua	5.83	6.07	6.41	2.70
Insoluble....	5.74	7.91	6.30	2.85
				0.37 PbCl
	99.25	99.65	99.68	0.58 cal.
				97.55

Definitivamente deduce Doering, de los resultados de sus análisis, particularmente de la II i de la III para las proporciones atómicas entre los constituyentes esenciales de la Psitacinita de San Luis lo siguiente:

	$V(PAs)^2O^5$		RO		H^2O
II.........	1	:	3.83	:	1.96
III........	1	:	4.01	:	2.00
M. pp....	1	:	3.92	:	1.93
Es decir.	4	:	4	:	2

considera este mineral como un tetravenadato hidratado de cobre i plomo, hallándose el ácido vanádico parcialmente reemplazado por el ácido fosfórico i arsénico, i el cobre parcialmente por el zinc i manganeso:

$$(Pb^4H^2V^2O^{10}+Aq)$$
$$(Cu^4H^2V^2O^{10}+Aq)$$

Comparando los resultados de los tres análisis de este mineral con los del análisis (de 1845) del vanadato de la mina Grande, del departamento de Coquimbo (descrito i publicado en 1848 en los Anales de Minas de Paris), se llega a confirmar la opinion de

Doering, que este último presenta cierta analojía en su composicion con la del mineral de San Luis. La diferencia notable consiste solamente en la proporcion de ácido vanádico que en el vanadato chileno el ácido vanádico se halla en mayor proporcion reemplazado por el ácido arsénico que en el de San Luis, i otra diferencia mas esencial es que la Pistacinita analizada por Doering es hidratada i contine de agua;

La que sale a 310°	0.29	0.73	0.74
I al calor rojo naciente, con algo de CO^2	5.54	5.34	5.67

miéntras que el *vanadato cuproplombico* de la *mina Grande* (mui fusible, en la llama de una vela sin el auxilio del soplete) pierde al fundirse apénas 2.7 de su peso i es probablemente *anhidro*, o cuando mas con un equivalente de agua. A esta diferencia en su composicion se debe tambien la que se nota en sus caractéres esteriores: pues su color es pardo-negruzco, su raspadura parda-amarillenta, contestura compacta algo cavernosa, en partes terrosa, miéntras que su análogo el vanadato de San Luis tiene, como se ha dicho, color verde, contestura cristalina.

KENTROLIT

(SILICATO DE PLOMO I DE MANGANESO) UNA NUEVA ESPECIE MINERAL, CHILENA, POR DAMOUR EN PARIS I VON RATH EN BONN.

Se halló este mineral en una coleccion de muestras minerales chilena adquiridas por el Dr. Krantz. Su localidad, desconocida. Ha sido primero el Dr. Trippre quien habiendo reconocido en este mineral la presencia de plomo, manganeso i fósforo, sospechó que debia formar una especie nueva.

Caractéres.—Segun Damour, en un tubo abierto de vidrio, no chisporrotea, no exhala agua ni ácido sulfuroso; al soplete, se funde i se hincha. Sobre carbon, fundiéndose, deja un poco de pegadura amarilla verdosa; con la sosa se obtiene un globulito metálico. Con sal fosfórica, da vidrio amarillento i al agregar salitre, violado. Acido nítrico diluido lo disuelve parcialmente, dejando por resíduo una mezcla de sílice i de óxido de manganeso. Al agregar unas gotas de ácido sulfúrico, se obtiene un abundante

precipitado. El ácido muriático obra con desarrollo de cloro; evaporada la disolucion deja, al agregar agua por resíduo, la sílice.

Damour da por resultado del análisis de este mineral:

		Ox.
Sílice...	15.95	(2)
Peróxido de manganeso...	24.50	(2)
Oxido de plomo...	59.79	(1)
	100.24	

La fórmula $PbO + MnO_2 + SiO_2$ exijiria teóricamente para la composicion, lo siguiente:

Sílice...	16.21
Peróxido de manganeso...	23.51
Oxido de plomo...	60.27
	100.00

Si se supone que el manganeso se halla al estado de sesquioxido Mn_2O_3, el mineral será considerado como un compuesto de

		Ox.
Sílice...	15.95	(4)
Sesquiox. de Mn...	22.26	(3)
Oxido de plomo...	59.79	(2)
	98.00	

cuya fórmula $2PbO + MnO_3 + SiO_2$ corresponden a un compuesto de

Sílice...	16.58
Oxido de Mng...	21.83
» de plomo...	61.59
	100.00

Este mineral se halla cristalizado, i segun von Rath, su forma pertenece al sistema orto rómbico i cuyos tres ejes

$$a : b : c = 0.683 : 1 : 0.781$$

las formas observadas por Rath

$$O = P(III), m = \propto P(IIO), 6 = \propto P(OIO)$$

Estructura laminar: clivaje claro paralelo a las caras del prisma,

rayadas horizontalmente i mas lustrosas que las piramidales que aun no conservan por tan largo tiempo su lustre como las prismáticas, color pardo-rojizo oscuro, en la superficie, por poco que se halle descompuesto el mineral, negruzco. Ps 6.19, acompañan este mineral la baritina, la apatita e indicio de bromuro de plata.

Este mineral nuevo en parte cristalizado, en parte amorfo, se halla diseminado en un criadero brecliforme.

No se sabe a punto fijo de qué parte de Chile proviene; la presencia en él de *algun indicio de bromuro*, daria motivo para suponer que es algun producto de las minas de Chañarcillo.

ESPECIES MINERALES DEL DISTRITO MINERAL DE YAULÍ.—PERÚ.

En los Anales de la *Escuela de Construcciones civiles i de Minas del Perú*, publicada por el Director de este establecimiento señor Habich (Lima 1883), se halla un interesante estudio jeolójico, mineralójico e industrial del Distrito Mineral de Yauli, por don Leonardo Pflücker, a quien se debe ya desde mucho tiempo el conocimiento de la especie mineralójica de *magamasita*.

El autor da en primer lugar, una descripcion clara i concisa de la situacion jeográfica de este departamento colocado en una alta planicie, entre dos cadenas de cordilleras, a unos 4,000 metros sobre el mar, entrecortada por anchas vallas i profundas quebradas, atravesadas por el rio de la Oroya. Esta planicie consta de un terreno estratificado fosilífero, caliso, perteneciente, segun el señor Pflücker, al período cretáceo. Este terreno tiene unos 500 metros de espacio i descansa sobre un conglomerado rojo gris que tiene aspecto porfírico. Encima del terreno cretáceo sigue 80 a 100 metros de una arenilla blanca, amarilla i roja. En la *Cordillera Occidental* (cordillera principal, que divide las aguas entre los dos Océanos) entran rocas cruptivas; las cabezas i arenizeas de la alta planicie se ven atravesadas i levantadas por rocas de orijen igneo, i a la vez mui modificada por la accion de ellas. Estas rocas constan en su mayor parte de *profoilita* (de carácter diorítico) i de traquitas. En la *Cordillera Oriental*, la mas antigua de las dos, predominan las pizarras taleosas, micáceas i arcillosas i el granito; las calizas son de formacion mas antigua, tal vez sean representantes del sistema carbonífero. La cordillera principal ofrece una abundancia de vetas metalíferas, ligadas con la presencia de las rocas eruptivas. En el *centro* de la alta planicie, en parte donde los terrenos de sedimento se hallan *poco* dislocados, los filones son raros i han

sido de escaso valor, en cambio aparecen unos cortos mantos de hulla. Hai tambien vetas en la cadena Oriental, pero estas no son tan numerosas ni tan valiosas como las de la Principal.

Este es el golpe de vista jeneral que estiende el autor sobre el sistema de esta parte de las serranías en que se halla el distrito mineral de Yaulí, i procura aclararlo con hechos bien observados i detallados. Cita mas de cien especies de fósiles que forman la paleontolojía del terreno sedimentario, segundario de aquellos parajes; enumera i describe las principales minas esplotadas en el distrito mineral de Sauli i en fin señala 87 especies minerales que pertenecen al reino mineral del mismo distrito.

Entre esas diversas especies, las que considera como mas peculiares de los criaderos minerales de Yaulí se hallan:

La *estibnita*, maciza i en grandes cristales, como tambien estrellada, formando la de Traguamachi estrellas de 10 centímetro de diámetro.

Argentita A_3S en *papas* i polvorilla.

Galena rutilante (Breithaupt) súlfuro de plomo i de zinc.

Perulita (Rammeesberg) súlfuro de plata i de bismuto A_9 B S^2; la misma íntimamente mezclada con cobre gris.

Bismutenita, chiviatita, en Piedra Parada.

Freislebenit con calcita (Raimondi).

Tetraedrit, pavonado que tiene a veces 9 i 10 por ciento de plata (*fino*): mineral predominante en esta rejion.

Tennantita acompañado de enargit, pirita, etc.

Sandbergerit (Breithaupt) de la mina Señor de la Cárcel.

Meneginita (Raimundi) sulfo antimoniuro de plomo.

Estefanit, cristalizado en cristales tubulares en las cavidades del cuarzo (Raimondi).

Polibasita en hermosos cristales tubulares (cerca de Morococha).

Enargita amorfa con cruceros prismáticos i en hermosos cristales (Plattner), Morococha Cu^3ArS^4.

Fluorina, en cavidades de la roca caliza.

Manganita. Pirolusita i otros óxidos de manganeso, entran en la composicion de los Pacos.

Estibi conita (estibilita) antimoniato de antimonio, Raimondi;

Felspato el ortoclas constituyente del granito de la Cadena Oriental, la sanidina, de la traquita de la Cadena Principal, i el plagióclas (oligoclas, labradorita) de la propilita i traquita.

Piromorfita i su compañera *Mimetita* (arseniato de plomo).

Magabasita (Breithaupt) i sus compañeras Wolffran i Schaelit,

en las minas Señor de la Cárcel i San Francisco. Dos análisis del señor Pflücke practicados en Morococha dieron:

Acido tungdico	74.00	75.12
Oxido de manganeso	24.51	23.21
De hierro	1.49	1.42
	100.00	99.75

I los demas minerales mas comunes, como anfibol, granate, talco, sepiolita, baritina, anglesita, dolomita, siderita, yeso, etc., etc.

Debo tambien señalar entre los hechos mas interesantes citados en la memoria del señor Pflücker, la presencia del salitre (nitratina) en la meseta de Tarmatambo, quebrada de Collana, a una legua de Tarma. De allí estraian los vecinos a fines del siglo pasado salitre para la fabricacion de pólvora. El salitre en una de las labores se presentaba hasta de media vara de espesor.

Este hecho de hallarse el salitre sódico en una tan alta cordillera, hace recordar el haberse tambien encontrado un depósito natural de salitre, bastante puro, cristalino, en la alta cordillera del desierto de Atacama en La Ola i Maricunga.

AGUAS MINERALES

Un importante trabajo *sobre las aguas minerales del Perú por don Antonio Raimondi* se ha publicado en el segundo tomo de *Los Anales de la Escuela de construcciones áviles i de minas del Perú.* Lima, 1882.

Solamente la fuerza de ánimo de Raimondi, su infatigable laboriosidad, los inumerables viajes que ha hecho por las cordilleras i largos años que ha gastado en manipulaciones contínuas en el laboratorio, han podido producir una obra hidrolójica tan interesante como la que viene a salir a luz para los Americanos. Basta decir que el número de las aguas minerales citadas por el autor, casi todas analizadas, distribuidas por departamentos, i sus localidades, los terrenos en que nacen, asciende a 1.20.

Comparado este estudio de las aguas minerales peruanas con el que se ha hecho hasta ahora en Chile i que pocos manantiales minerales todavia comprende, se llega a notar las siguientes analojías i diferencias entre las unas i las otras.

En el Perú como en Chile, la rejion de la costa es mui pobre

en aguas minerales i noto que uno que otro manantial que cita Raimondi en esa rejion, todas son de aguas *sulfuradas*, como la de Soco en la provincia de Coquimbo, o la de Carampangue recien descubierta i analizada.

Otra rejion del Perú relativamente escasa en aguas minerales, pero mas abundante que la anterior, es la formada por la *Montaña*, es decir, de los bosques situados en la parte oriental. Tampoco se conocen hasta ahora, o no se han estudiado hasta ahora aguas minerales en nuestras *montañas* o bosques del sur.

La verdadera rejion de las aguas minerales del Perú como en Chile es la zona central de la cordillera; i todas las aguas de esta zona son mas o ménos termales i manifiestan, dice Raimondi, «la actividad volcánica que reina todavía en las entrañas de esa colosal cadena».

La mayor parte de las aguas minerales del Perú (talvez todas en Chile) tienen una parte de cal, magnesio i óxido de hierro en estado de carbonatos diversos a favor del ácido carbónico libre, i cuyo carbonato precipita por la ebullicion.

En una que otra agua mineral de Chile, como en las de Apoquindo i de Cauquénes se reconoció la presencia del iodo; Raimondi halla en algunas aguas del Perú la cantidad de iodo determinable i en varios otros indicios del mismo elemento. Pero a mas del iodo halla Raimondi en las del Perú cantidad considerable de bromo. Bajo este respecto, el mas interesante manantial es sin duda el de agua de ervidero o volcan de Luco (departamento de Piura). De un litro de esta agua estrae Raimondi.

Gramos.........	0.15954	ioduro de calcio
»	0.16387	bromuro de calcio
»	0.10826	cloruro de calcio
»	0 00700	» de alumina
»	13.19842	» de sodio

i el análisis del agua termal de Santa Elena dió de un litro de agua

Gramos.........	0.08565	ioduro de calcio
»	0.31902	bromuro de calcio
»	0.44547	cloruro de calcio
»	0.01829	» de aluminio
»	0.53380	» de potasio
»	0.87262	» de sodio

En ambos manantiales se nota la falta absoluta de sulfatos i la

presencia de 8 a 11 milígramos de óxido de fierro por libra, al estado de carbonato.

En una otra agua, la de la Laguna de las Salinas de Huacho halló Raimondi en un litro de agua

Gramos...	0.9750	bromuro de magnesio
»	4.9947	cloruro de magnesio
»	303.6988	» de sodio

i cantidad notable de sulfato de potasa i sosa.

Tambien en las aguas de las Salinas de Huacho, el análisis de Raimondi señala, en el *agua de la laguna* 0.050 de bromuro de magnesia por cada libra de agua, i en el agua de un poso a donde se produce sal

0.975 de bromuro de magnesio por cada litro de agua.

Las aguas en que Raimondi halla cantidades tan considerables de ioduro i de cloruro, son mui cargadas de sal gema, i particularmente las del Hervidero i de Santa Elena abundantes en cloruro de calcio.

Es, pues, notable que tambien en Chile, entre las aguas analizadas hasta ahora, las de Apoquindo i de Cauquénes que son mas abundantes en cloruro de calcio son las únicas en que se reconoció la presencia de iodo, en las de Cauquénes, por Boussingault, la de iodo i bromo, en estas mismas, por Jacobson, i la de iodo, en el agua de Apoquindo.

No ménos notable es la presencia de litio que Raimondi ha reconocido en varias aguas minerales del Perú, i en algunas, en proporcion determinable: por ejemplo, en las aguas termales de Yauli, en la del Baño del Pueblo, term 65°, en cada litro

O gr. 0613 de cloruro de litio.

en la de Baño de Casta...... O gr. 0930 »

Ambas contienen mas o ménos un gramo de sal comun en cada litro.

Las aguas minerales de Chile, como las mencionadas de Apoquindo i de Cauquénes que son termales i contienen casi la misma proporcion de sal comun, tienen tambien litina en cantidad determinable. Las de Apoquindo dieron en un análisis efectuado sobre 18 litros de agua

0 gr. 319 de cloruro de litio, lo que corresponde a 0 gr. 0017 de este cloruro por cada litro.

En el agua ferrujinosa cerca de Matucana halló Raimondi hasta 0 gr. 5702 de cloruro de litio.

No omitió tampoco Raimondi en sus análisis de las aguas minerales del Perú, averiguar la presencia del arsénico, i tratando del agua termal de la Cueva, (departamento de Lima), dice: «El ácido arsénico no se puede descubrir en esta agua a ménos de hacer hervir grandes proporciones, pues existe en cantidades imponderables; pero es mui fácil descubrir su presencia en las materias depositadas en las inmediadiones del manantial ensayándolas con el aparato de March.

Esta advertencia es mui importante para los hidrólogos que examinan las aguas mui ferrujinosas i calisas en Chile, aguas que por ejemplo, como las de Inca, producen grandes depósitos catisos ferrujinosos. Los resíduos de evaporacion de 20 a 25 litros de aguas de Apoquindó i de Colina, sometidas al ensaye en un aparato de March no me dieron el menor indicio de la presencia del arsénico.

En fin, la diferencia mas notable que existe entre las aguas minerales del Perú i las de Chile, consiste quizas en la abundancia de aguas sulfurosas hasta ahora en las altas cordilleras de aquella república i que son todavía tan poco conocidas en Chile. Diez i nueve localidades cita Raimondi, en que se hallan baños sulfohidrotados i publica los análisis de sus aguas; mientras que hasta ahora se conocen solamente, i se aprovechan, las aguas de Chillan pertenecientes a esta categoría, no obstante, parece indudab'e (por las noticias que tengo) que existe uno que otro manantial caracte-rístico en su olor a huevos podridos en las altas cordilleras de los departamentos de San Fernando i Curicó i el Dr. Fonk descubrió hace años aguas minerales sulfurosas en el sur de Chile, a inmediaciones del estero o ensenada de Reloncaví, departamento de Llanquihue (1).

Raimondi propone tomar por base para la clasificacion de las aguas minerales, los ácidos que predominan en ellas, estableciendo por separado dos clases para las que contienen iodo, o iodo i bromo. En la subdivision de las clases se fija principalmente en las que son sódicas, caliras o magnesianas.

---

(1) Véase: «Estudios sobre las aguas minerales de Chile, por I. Domeyko. Santiago, 1871». *Anales de la Universidad* de 1871.

ROCAS

Estracto de la nueva publicacion intitulada: «Sobre las rocas del volcan Yate, situado al sur de la Boca de Reloncaví en la cadena media de los Andes de Chile (Patagonia occidental); por Hugo Ziegenspeck. Jena 1883».

(Memoria del doctorado presentada a la Facultad de ciencias de Jena)

Analojía que se nota en la composicion QUÍMICA *de estas rocas i de algunas volcánicas del Descabezado i de Antuco*

I

ROCA DE PORTEÑUELA, CERCA DEL RIO BLANCO AL PIÉ, POR EL LADO DEL NORTE DEL VOLCAN YATE.

Las muestras de rocas que fueron objetos de estudio para esta memoria, provienen de una coleccion de minerales que el ilustre bienconocido en Chile doctor Martin, ha obsequiado al Museo mineralójico de Jena, recojidos en la Boca de Reloncaví i en la de Bohodahue, como tambien en las inmediaciones del volcan Yate. Varias muestras de esta coleccion fueron recojidas por el mismo Dr. Marbin durante su permanencia en el sur de Chile; otras le fueron regaladas por el capitan Vidal Gormaz i por don Manuel Telles.

El trabajo de Hugo Ziegenspeck es tanto mas interesante, cuanto que hasta ahora mui poco se conocen todavía las cerranías situadas al sur de la Boca de Reloncaví, i es el primer estudio analítico i microscópico que se ha hecho de las rocas volcánicas de ellas. El cerro Yate es una masa volcánica terminada por tres cumbres, de las cuales la que mas se halla al norte, segun las medidas de altitud, por Vidal, tiene 2,124 metros sobre el nivel del mar, i sus cumbres siempre se ven cubiertas con nieves i hielo.

La roca de Portañuela es una masa compacta, en la cual, aun sin auxilio de microscopio, se distinguen cuatro especies minerales diseminadas, que forman como la mitad del peso de la roca.

Estas cuatro especies son las siguientes:

I. *Felspato,* blanco, de lustre de nácar, trasluciente, diseminado en partículas, que tienen desde alguna fraccion de milímetro hasta 3 milímetros de dimensiones. Las mas grandes tienen formas laminares i cuyo livaje i union en jemelos, por la pequeñez de ellas, no es conocible,—en el microscopio nótanse en ellas unas

interposiciones oscuras. Dureza 6, al soplete, con dificultad se funde, produciendo primero un victro turbio que se aclara en seguida: su fusibilidad corresponde al grado de la del anortit de la diorita orbicular de Córsega i de la de anortit de Monte Soma, etc.

Reducido a polvo este felspato, es casi completamente atacable por el ácido clorhídrico concentrado, sin producir sílice jelatinosa. Su densidad es 2.74. (15°C.)

Por su composicion se aproxima este felspato al felspato de las rocas traquíticas de la isla Juan Fernandez.

	De Portañuelo		De Juan Fernandez (1)
Sílice	46.03	(4.85)	48.70
Alumina	32.41	(3)	28.86
Ox. de hierro	1.78		1.27
Cal	13.78	(1.04)	12.80
Magnesia	0.28		0.49
Potasa	0.75		
Sosa	4.43		8.10
Perdido en el fuego	0.48		
	99.94		100.22

El autor considera este felspato de Portañuela como un anortit i la diferencia que halla en su composicion, con la fórmula teórica, atribuye a una parcial descomposicion del mineral i a la interposicion de materias estrañas. Al efecto, en las investigaciones microscópicas mui prolijas que Ziegenspeck ha efectuado sobre este felspato, reconoció que el ángulo se acerca al que Des Cloiseaux adopta para la anortit; i en las sustancias incluidas en las interposiciones, rara vez se notan unas pequeñas, largas, delgadas columnillas de apatit, pero mediante un microscopio aumentador 1: 250) se divisan claramente, largos, trasversalmente rayados prismas de augit de color verde pálido i del mismo color microlitos aujíticos. Señala tambien entre las *inclusiones* en el felspato, unos vidrios microscópicos, enturbiados por unos puntitos opacos pardos. En fin, acompaña el autor el estudio microscópico i químico de este felspato con los caractéres ópticos, polaroscópicos del mismo mineral.

2. *Olivino.*—En ménos cantidad que el felspato, se halla diseminado el olivino, formando unos pardos amarillentos, lustrosos, traslucientes, de 1 a 4 milímetros de grueso, granitos irregulares, con rasgaduras en todos sentidos. Su dureza 6.7; al soplete con

(1) Mineralojía tercera edicion.—Santiago, 1879, páj. 565.

la sal de fósforo deja en la perla esqueleto de sílice atacable por el ácido clorhídrico con formacion de jelatina. Densidad 3.5, consta de

Sílice....................	38.47
Fe O......................	24.83
Magnesia..................	37.62
	99,92

4. *Augit.*—En menor todavia cantidad aparecen en la misma roca unos cristalitos verdinegros, lustrosos, traslucientes en los bordes, prismáticos de augita, que adquieren a veces hasta 4 milímetros de lonjitud, a veces lijeramente rayados. Dureza 6.5, con facilidad fusibles, forman vidrio negro i en la sal fosfórica no se disuelven.

4. *Magnetit.*—Con auxilio aun de un débil microscopio se reconoce en la masa casi homojénea el magnetit, por su lustre metálico, pero en tan pequeña cantidad, que apenas algunas partículas mui pequeñas de este mineral se dejan atraerse por el iman.

Los ajentes atmosféricos producen efectos mui diversos sobre las mencionadas especies minerales; el felspato pierde su color amarillento i lustre completamente, de manera que deja a veces apénas visible el grano que no se ha todavia descompuesto. La olivina tambien poco resiste, se empaña, en partes se pone parda, quebradiza, deja sin llenar cierta cavernosidad en la raiz. Solamente el augit permanece casi intacto, sus cristalitos conservan lustre de vidrio i existen claros. El magnetit ya no es visible.

Con igual prolijidad ha examinado i da una descripcion química el autor de la composicion microscópica de los elementos i de la composicion química de la *masa principal* (grundmasse) que a la vista desnuda parece homojénea, i que observada en el microscopio de diverso alcance 1:251, 1:500 i 1: 900 se vé compuesta, en parte, de unos largos delgadísimos i de otros cuadrados hilitos sin color, felspáticos al lado del magnetit, en parte, de una materia parda opaca, compuesta de partículas que parecen idénticas con augit i olivina. En una palabra, llega a opinar que toda esta principal masa amorfa, consta de los restos o resíduos que habian quedado de la cristalizacion o formacion de los granos i cristales mas grandes diseminados en esta masa, visibles sin ausilio de microscopio.

El análisis de la roca de Porteñuela (del comun de la roca), densidad 2.76, (15°e) dió para su composicion los resultados que

con poca diferencia corresponden a los que he obtenido para la traquita porfírica con alivina de Antuco.

	Portañuela.	Antuco.
Sílice	52.02	52.5
Alumina	17.14	18.0
Perox. de hierro	7.96	14.5
Proto. de hierro	3.52	
Ox de mang	0.85	
Cal	11.57	8.8
Magnesia	3.13	3.7
Potasa	0.60	0.2
Sosa	2.38	1.3
Pérdida por el calor	0.28	pérdida... 1.0
	99.45	100.0 (1)

I

LAVA DEL VOLCAN

Porosa escorviácea, negra, con pequeñas partículas blancas vidriosas felspáticas que rara vez alcanzan a 2 mm de grosor; las acompañan otras mas pequeñas, irregulares, verdes de vidriosas de angit. La dureza del felspato 6, la densidad 2.78 (18° e). Las partículas de felspato mas grandes son irregulares, las medianas i las pequeñas presentan a veces ángulos rectos; las de angit tienen hasta 0.5 mm de largo i con frecuencia, con auxilio del microscopio, se distinguen en ellas unas fracturas trasversales, propias de formas primitivas de piroxena, como tambien indicios de magnetit.

Observada en un microscopio de 1 : 300 la masa de la roca (grundmesse), aparece en forma de un embrollo de hilitos, infinidad de micrólitos augíticos, de color verde pálido, que se dejan distinguir de la sustancia parda que las acompaña. El autor da una larga i minuciosa descripcion de la construccion microscópica de esta masa, que a la vista natural tiene aspecto de ser homojénea i llega a constatar que el Magnetit forma una parte esencial de esta masa, i que en ella poco mas o ménos una tercera parte de su vo-

(1) Mineralojía, tercera edicion 1879 páj. 577 no se ha hecho estudio microscopio de esta roca.

lúmen ocupa una sustancia vidriosa, i las dos terceras partes el angit, el felspato i el magnetit.

II

ROCA DEL VOLCAN YATE

Con igual atencion ha estudiado i describe el Dr. Ziegenspeck una roca del volcan Yate en cuya fractura reciente se vé una masa compacta, atravesada por muchas venillas parduzcas i pardo amarillentas i en menor cantidad, puntillas de felspato, i unos verdinegros cristalitos de augit diseminados. El estudio microscópico de esta roca (densidad 2,55 15° c) hace descubrir en ella a mas de felspato i piroxena, magnetit i apatit. El apatit en forma de agujillas penetra en los granos felspáticos.

La masa compacta homojénea (grund mase) pierde su homojeneidad en un microcospio de 2 : 300 i en ella se vé en primer lugar, felspato, cuyas largos finísimos hilitos forman la parte esencial (hauptgemengheit) del todo; en menor cantidad aparecen agujillas i partículas cristalinas de angit; pero en medio de felspato i piroxena se vé diseminado el magnetit, en gran parte trasformado en hidróxido, etc.

La roca (analizado el comun de ella) se acerca por su composicion a algunas traquitas del Descabezado i del cerro Azul (departamento de Talca). Falta en ella el cuarzo; i por consiguiente, la proporcion mui subida de sílice que aparece en el análisis de esta roca hace presumir que el felspato debe ser oligoclas. Al propio tiempo se decelen en ella indicios de ácido fosfórico, de cloro, de ácido sulfúrico i de cobre.

IV

OTRA ROCA DEL VOLCAN YATE

Esta roca, compacta en parte, cubierta de materias que provienen de su composicion, arcillas amarillentas, tiene composicion análoga a la anterior; solamente el autor señala en ella proporcion notable de apatit, en agujillas que penetran la masa, que, sin embargo, no deben hallarse en cantidad bastante considerable para que en un análisis cantitativo pueda ser determinada la proporcion de ácido fosfórico.

Hé aquí la composicion de las dos rocas del volcan Yate, comparada con la de las del Descabezado de Chile:

	III	IV	Descabezado	Descabezado (1)
Sílice..	63.69	63.49	59.50	62.86
Alumina	15.03	12.42	16.90	25.08
Pero. de hierro.......	2.51	6.41	7.32	
Proto.	2.41	1.34		
Oxido de Mn	0.55	0.85		
Cal........	3.30	4.17	6.00	3.35
Magnesia..............	0.80	1.32	3.01	1.40
Potasa..	2.46	1.78	0 04	0 55
Sosa	6 54	4 99	4.21	4.06
Pérdida en el fuego.	2.23	2.88	2.70	1.55
	99.52	99.56	99.68	98.85 (2)

Observa que en jeueral, las rocas volcánicas de Yate contienen, relativamente, mayor proporcion de potasa que las de las cordilleras volcánicas del norte. Deduce, pues, por resultado de sus investigaciones acerca del carácter *lithológico* de las rocas de Yate Zieggenspeck que «estas rocas constan principalmente de felspato Plagioclas i de augit, que tambien contienen magnetit, sobre todo en la roca de Portañuela, en la cual entra tambien como elemento esencial el oligoclas. Este último no aparece en las rocas situadas en la parte oriental del cerro. Todas estas rocas, si se toma en atencion el estado bien conservado de sus elementos, deben pertenecer a una edad jeolójica moderna. Pissis atribuye la formacion de las rocas volcánicas modernas al período terciario».

Ahora bien, tomando en cuenta la composicion química de la roca Portañuela, en la cual el oxíjeno de la sílice es a la de las bases, en proporcion de 1 : 1. 67, esta roca que representa un silicato intermedio entre el proto i bisilicato, debe considerarse como *basalto* i si el felspato es un anortit, la roca, segun el sistema de Zirkel, un Eukrit.

Las rocas III i IV son trisilicatadas, *plajio-aujíticas,* (aujitandesitas). Del mismo modo la lava perteneceria al jénero de rocas *plajio-aujíticas, no olivínicas.*

(1) Mineralojía, 3.ª coleccion, páj. 577, en el análisis.
(2) Se trató principalmente de la determinacion de los alcalis i no se ha separado el hierro de la alumina.